

SPECIFICATION

TITLE OF THE INVENTION

画像処理装置 IMAGE PROCESSING APPARATUS

BACKGROUND OF THE INVENTION

この発明は、カラー画像形成装置に係り、特にデジタルカラー複写機の適正な色再現を行う画像処理装置に関する。

従来、デジタルカラー複写機においては、原稿のカラー画像の反射率を画素毎にR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の3色に色分解して読取り、R、G、Bの3色のデジタル画像データに変換している。これら3色のデジタル画像データに対して、濃度変換処理、下色除去処理、墨加刷処理、及びマスキング処理などの色補正処理を行い、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロウ）、K（ブラック）の4色のデジタル画像濃度データを得る。

この4色のデジタル画像濃度データに基づいて、デジタル画像であるドットイメージが複写紙に記録される。

上記墨加刷処理によって所定の墨加刷量の黒トナーを他のC、M、Yの3色のトナーに追加することにより、高濃度領域での濃度補充を行い、画像のシャドウ部における再現性を向上させることができる。また、上記下色除去処理によって上記他の3色のトナーから所定の下色除去量のグレー成分を取り除き黒トナーと置き換えることにより、色のレジストレーションを強くし、文字などの再現性を向上させることができる。

また、形成すべき原稿画像の種類に依存して、墨加刷処理の墨加刷量と下色除去処理の下色除去量の各最適値が異なることから、写真、文字などの原稿の種類を入力することによって上記墨加刷量と上記下色除去量を切り換える装置が提案されている。

また、特開平4-200271号公報は、白黒またはカラーの判別結果に応じて、墨加刷量及び下色除去量をそれぞれ切り換えるようにしている。

さらに、特開平4-341061号公報は、有彩色または無彩色の判別結果（4段階評価）に応じて、墨加刷量及び下色除去量をそれぞれ切り換えるようにしている。

また、特開平5-14696号公報は、H（色相）、V（明度）、C（彩度）のデータに変換するHVC変換の彩度に応じて、墨加刷量及び下色除去量を決定するようにしている。

しかしながら、上述したような方法を用いても、適正なグレー再現と高彩度色表現を両立させることが難しく、適正な写真部の黒再現と適正な黒文字の再現を両立させることも難しく、さらにダーク色再現が不安定性となるという問題があった。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は、適正なグレー再現と高彩度色表現の両立、適正な写真部の黒再現と黒文字の再現、及びダーク色再現の不安定性解消を可能とすることのできる画像処理装置を提供することを目的とする。

上記目的を達成するために、

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに応じて墨信号を生成する墨生成手段を具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、このアドレス生成手段で生成されたアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、このルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて墨信号を生成する墨生成手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに応じて下色信号を生成する下色生成手段と、この下色生成手段で生成された下色信号に基づいて前記1画素ごとに三原色を表す三値を補正する補正手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける 1 画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、このアドレス生成手段で生成されたアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、このルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて下色信号を生成する下色生成手段と、この下色生成手段で生成された下色信号に基づいて前記 1 画素ごとに三原色を表す三値を補正する補正手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍である場合の数と、それ以外の場合でかつ前記最大値が定義域の最大値に等しい場合の数と、を合計した場合の数だけの記憶容量を有し、前記アドレス生成手段で生成されたアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍である場合または前記最大値が定義域の最大値に等しい場合、前記ルックアップテーブルから読み出されたデータを墨信号として出力し、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍でない場合かつ前記最大値が定義域の最大値に等しくない場合、前記ルックアップテーブルから読み出されるデータと前記アドレスの1つ隣りから読み出されるデータとから墨信号を補間生成して出力する墨生成手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける 1 画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍である場合の数と、それ以外の場合でかつ前記最大値が定義域の最大値に等しい場合の数と、を合計した場合の数だけの記憶容量を有し、前記アドレス生成手段で生成されたアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍である場合または前記最大値が定義域の最大値に等

しい場合、前記ルックアップテーブルから読み出されたデータを下色信号として出力し、前記最大値と最小値との差分が所定値の整数倍でない場合かつ前記最大値が定義域の最大値に等しくない場合、前記ルックアップテーブルから読み出されるデータと前記アドレスの1つ隣りから読み出されるデータとから下色信号を補間生成して出力する下色生成手段と、この下色生成手段から出力された下色信号に基づいて前記三原色を表す三値を補正する補正手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいて第1の下色成分を生成する第1の生成手段と、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第2の下色成分を生成する第2の下色生成手段と、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値から前記第1の生成手段で生成された第1の下色成分を減算する第1の減算手段と、予め定められた第1の定数から前記第2の下色生成手段で生成された第2の下色成分を減算する第2の減算手段と、予め定められた第2の定数に前記第1の減算手段の減算結果を乗算し、さらに前記第2の減算手段の減算結果で除算して得られる演算結果を出力する演算手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける1画素ごとの画素属性を識別して画素属性信号を出力する識別手段と、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいて第1のアドレスを生成する第1のアドレス生成手段と、この第1のアドレス生成手段で生成された第1のアドレスからデータが読み出される第1のルックアップテーブルと、この第1のルックアップテーブルから読み出されるデータに基づいて第1の墨信号候補を生成する処理手段と、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第2のアドレスを生成する第2のアドレス生成手段と、この第2のアドレス生成手段で生成された第2のアドレスからデータが読み出される第2のルックアップテーブルと、この第2のルックアップテ

ーブルから読み出されたデータと、前記処理手段で生成された第1の墨信号候補とを、上記識別手段から出力される当該画素の画像属性信号に応じてどちらか一方を墨信号として選択出力する墨信号選択手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける１画素ごとの画素属性を識別して画素属性信号を出力する識別手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値の中の最大値と最小値との差分、及び前記最小値とに基づいて第１のアドレスを生成する第１のアドレス生成手段と、この第１のアドレス生成手段で生成された第１のアドレスからデータが読み出される第１のルックアップテーブルと、この第１のルックアップテーブルから読み出されるデータに基づいて第１の下色信号候補を生成する処理手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第２のアドレスを生成する第２のアドレス生成手段と、この第２のアドレス生成手段で生成された第２のアドレスからデータが読み出される第２のルックアップテーブルと、この第２のルックアップテーブルから読み出されたデータと、前記処理手段で生成された第１の下色信号候補とを、上記識別手段から出力される当該画素の画像属性信号に応じてどちらか一方を下色信号として選択出力する下色信号選択手段と、この下色信号選択手段から選択出力された下色信号に基づいて前記三原色を表す三値を補正する補正手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

この発明は、三原色からなるカラー画像データに対して墨加刷を行う画像処理装置であって、前記カラー画像データにおける１画素ごとの画素属性を識別して画素属性信号を出力する識別手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第１の下色成分を生成する第１の下色生成手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第２の下色成分を生成する第２の下色生成手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値に基づいて第３の下色成分を生成する第３の下色生成手段と、前記カラー画像データにおける１画素ごとの三原色を表す三値から前記第１の生成手段で生成された第１の下色成分を減算する第１の減算手段と、予め

定められた第1の定数から前記第2の下色生成手段で生成された第2の下色成分を減算する第2の減算手段と、予め定められた第2の定数に前記第1の減算手段の減算結果を乗算し、さらに前記第2の減算手段の減算結果で除算して得られる第1の補正三原色候補を出力する第1の演算手段と、前記カラー画像データにおける1画素ごとの三原色を表す三値から前記第3の下色成分を減算して第2の補正三原色候補を出力する第2の演算手段と、この第2の演算手段から出力された第2の補正三原色候補と、前記第1の演算手段から出力された第1の補正三原色候補とを、上記識別手段から出力される当該画素の画像属性信号に応じてどちらか一方を補正三原色として選択出力する選択手段とを具備する画像処理装置を提供するものである。

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

FIG. 1 は、本発明に係るカラー画像の複製画像を形成するデジタル式カラー複写機などのカラー画像形成装置の内部構成を概略的に示す図；

FIG. 2 は、FIG. 1 におけるカラー画像形成装置の電氣的接続および制御のための信号の流れを概略的に表わすブロック図；

FIG. 3 は、画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図；

FIG. 4 は、墨加刷部の構成例を示す図；

FIG. 5 は、墨加刷部の構成例を示す図；

FIG. 6 は、2次元ルックアップテーブルの構成を示す模式図；

FIG. 7 は、従来の下色置換え特性（ただし、 $K = \text{MIN}$ の場合）を示す図；

FIG. 8 は、従来の下色置換え特性（ただし、 $K = \text{MIN}$ の場合）を示す図；

FIG. 9 は、本発明の下色置換え特性（ただし、 $K = \text{MIN}$ の場合）を示す図である。

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

FIG. 1 は、この発明に係るカラー画像の複製画像を形成するデジタル式カラー複写機などのカラー画像形成装置の内部構成を概略的に示している。このカラー画像形成装置は、大別して、原稿上のカラー画像を読み取る画像読取手段としてのカラー scanner 部 1 と、読み取ったカラー画像の複製画像を形成する画像形成

手段としてのカラープリンタ部 2 とから構成されている。

カラスキャナ部 1 は、その上部に原稿台カバー 3 を有し、閉じた状態にある原稿台カバー 3 に対向配設され、原稿がセットされる透明ガラスからなる原稿台 4 を有している。原稿台 4 の下方には、原稿台 4 上に載置された原稿を照明する露光ランプ 5、露光ランプ 5 からの光を原稿に集光させるためのリフレクタ 6、および、原稿からの反射光を図面に対して左方向に折り曲げる第 1 ミラー 7 など配設されている。露光ランプ 5、リフレクタ 6、および、第 1 ミラー 7 は、第 1 キャリッジ 8 に固設されている。第 1 キャリッジ 8 は、図示しない歯付きベルトなどを介して図示しないパルスモータによって駆動されることにより、原稿台 4 の下面に沿って平行移動されるようになっている。

第 1 キャリッジ 8 に対して図中左側、すなわち、第 1 ミラー 7 により反射された光が案内される方向には、図示しない駆動機構（たとえば、歯付きベルト並びに直流モータなど）を介して原稿台 4 と平行に移動可能に設けられた第 2 キャリッジ 9 が配設されている。第 2 キャリッジ 9 には、第 1 ミラー 7 により案内される原稿からの反射光を図中下方に折り曲げる第 2 ミラー 11、および、第 2 ミラー 11 からの反射光を図中右方向に折り曲げる第 3 ミラー 12 が互いに直角に配置されている。第 2 キャリッジ 9 は、第 1 キャリッジ 8 に従動されるとともに、第 1 キャリッジ 8 に対して 1/2 の速度で原稿台 4 に沿って平行移動されるようになっている。

第 2、第 3 ミラー 11、12 で折り返された光の光軸を含む面内には、第 3 ミラー 12 からの反射光を所定の倍率で結像させる結像レンズ 13 が配置され、結像レンズ 13 を通過した光の光軸と略直交する面内には、結像レンズ 13 により集束性が与えられた反射光を電気信号に変換する CCD 形カラーイメージセンサ（光電変換素子）15 が配設されている。CCD 形カラーイメージセンサ 15 からの出力は後述する主制御部 30 に接続されている。

しかして、露光ランプ 5 からの光をリフレクタ 6 により原稿台 4 上の原稿に集光させると、原稿からの反射光は、第 1 ミラー 7、第 2 ミラー 11、第 3 ミラー 12、および、結像レンズ 13 を介してカラーイメージセンサ 15 に入射され、ここで入射光が R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の光の 3 原色に応

じた電気信号に変換される。

カラープリンタ部2は、周知の減色混合法に基づいて、各色成分ごとに色分解された画像、すなわち、イエロウ（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、および、ブラック（K）の4色の画像をそれぞれ形成する第1～第4の画像形成部10y、10m、10c、10kを有している。

各画像形成部10y、10m、10c、10kの下方には、各画像形成部により形成された各色ごとの画像を図中矢印a方向に搬送する搬送手段としての搬送ベルト21を含む搬送機構20が配設されている。搬送ベルト21は、図示しないモータにより矢印a方向に回転される駆動ローラ91と、駆動ローラ91から所定距離離間された従動ローラ92との間に巻回されて張設され、矢印a方向に一定速度で無端走行される。なお、各画像形成部10y、10m、10c、10kは、搬送ベルト21の搬送方向に沿って直列に配置されている。

各画像形成部10y、10m、10c、10kは、それぞれ搬送ベルト21と接する位置で外周面が同一の方向に回転可能に形成された像担持体としての感光体ドラム61y、61m、61c、61kを含んでいる。各感光体ドラム61y、61m、61c、61kには、図示しないモータにより所定の周速度で回転されるようになっている。

各感光体ドラム61y、61m、61c、61kは、その軸線が互いに等間隔になるように配設されているとともに、その軸線は搬送ベルト21により画像が搬送される方向と直交するよう配置されている。なお、以下の説明においては、各感光体ドラム61y、61m、61c、61kの軸線方向を主走査方向（第2の方向）とし、感光体ドラム61y、61m、61c、61kの回転方向、すなわち、搬送ベルト21の回転方向（図中矢印a方向）を副走査方向（第1の方向）とする。

各感光体ドラム61y、61m、61c、61kの周囲には、主走査方向に延出された帯電手段としての帯電装置62y、62m、62c、62k、除電装置63y、63m、63c、63k、主走査方向に同様に延出された現像手段としての現像ローラ64y、64m、64c、64k、下攪拌ローラ67y、67m、67c、67k、上攪拌ローラ68y、68m、68c、68k、主走査方向に

同様に延出された転写手段としての転写装置 9 3 y、9 3 m、9 3 c、9 3 k、主走査方向に同様に延出されたクリーニングブレード 6 5 y、6 5 m、6 5 c、6 5 k、および、排トナー回収スクリュ 6 6 y、6 6 m、6 6 c、6 6 k が、それぞれ対応する感光体ドラム 6 1 y、6 1 m、6 1 c、6 1 k の回転方向に沿って順に配置されている。

なお、各転写装置 9 3 y、9 3 m、9 3 c、9 3 k は、対応する感光体ドラム 6 1 y、6 1 m、6 1 c、6 1 k との間で搬送ベルト 2 1 を挟持する位置、すなわち、搬送ベルト 2 1 の内側に配設されている。また、後述する露光装置 5 0 による露光ポイントは、それぞれ帯電装置 6 2 y、6 2 m、6 2 c、6 2 k と現像ローラ 6 4 y、6 4 m、6 4 c、6 4 k との間の感光体ドラム 6 1 y、6 1 m、6 1 c、6 1 k の外周面上に形成される。

搬送機構 2 0 の下方には、各画像形成部 1 0 y、1 0 m、1 0 c、1 0 k により形成された画像を転写する被画像形成媒体としての用紙 P を複数枚収容した用紙カセット 2 2 a、2 2 b が配置されている。

用紙カセット 2 2 a、2 2 b の一端部であって、従動ローラ 9 2 に近接する側には、用紙カセット 2 2 a、2 2 b に収容されている用紙 P をその最上部から 1 枚ずつ取り出すピックアップローラ 2 3 a、2 3 b が配置されている。ピックアップローラ 2 3 a、2 3 b と従動ローラ 9 2 との間には、用紙カセット 2 2 a、2 2 b から取り出された用紙 P の先端と画像形成部 1 0 y の感光体ドラム 6 1 y に形成された y トナー像の先端とを整合させるためのレジストローラ 2 4 が配置されている。

なお、他の感光体ドラム 6 1 m、6 1 c、6 1 k に形成されたトナー像は、搬送ベルト 2 1 上を搬送される用紙 P の搬送タイミングに合わせて各転写位置に供給される。

レジストローラ 2 4 と第 1 の画像形成部 1 0 y との間であって、従動ローラ 9 2 の近傍、すなわち、実質的に搬送ベルト 2 1 を挟んで従動ローラ 9 2 の外周上には、レジストローラ 2 4 を介して所定のタイミングで搬送される用紙 P に静電吸着力を付与するための吸着ローラ 2 6 が配設されている。なお、吸着ローラ 2 6 の軸線と従動ローラ 9 2 の軸線とは、互いに平行になるように設定されている。

搬送ベルト21の一端であって、駆動ローラ91の近傍、すなわち、実質的に搬送ベルト21を挟んで駆動ローラ91の外周上には、搬送ベルト21上に形成された画像の位置を検知するための位置ずれセンサ96が配設されている。位置ずれセンサ96は、たとえば、透過型あるいは反射形の光センサにより構成される。

駆動ローラ91の外周上であって、位置ずれセンサ96の下流側の搬送ベルト21上には、搬送ベルト21上に付着したトナーあるいは用紙Pの紙かすなどを除去する搬送ベルトクリーニング装置95が配置されている。

搬送ベルト21を介して搬送された用紙Pが駆動ローラ91から離脱されて、さらに搬送される方向には、用紙Pを所定温度に加熱することにより用紙Pに転写されたトナー像を熔融し、トナー像を用紙Pに定着させる定着装置80が配設されている。定着装置80は、ヒートローラ対81、オイル塗付ローラ82、83、ウェブ巻取りローラ84、ウェブローラ85、ウェブ押付けローラ86とから構成されている。用紙P上に形成されたトナーを用紙に定着させ、排紙ローラ対87により排出される。

各感光体ドラム61y、61m、61c、61kの外周面上にそれぞれ色分解された静電潜像を形成する露光装置50は、後述する画像処理装置36にて色分解された各色ごとの画像データ(y、m、c、k)に基づいて発光制御される半導体レーザ発振器60を有している。半導体レーザ発振器60の光路上には、レーザービームを反射、走査するポリゴンモータ54に回転されるポリゴンミラー51、および、ポリゴンミラー51を介して反射されたレーザービームの焦点を補正して結像させるためのf θ レンズ52、53が順に設けられている。

f θ レンズ53と各感光体ドラム61y、61m、61c、61kとの間には、f θ レンズ53を通過した各色ごとのレーザービーム光を各感光体ドラム61y、61m、61c、61kの露光位置に向けて折り曲げる第1の折り返しミラー55y、55m、55c、55k、および、第1の折り返しミラー55y、55m、55cにより折り曲げられたレーザービーム光を更に折り曲げる第2および第3の折り返しミラー56y、56m、56c、57y、57m、57cが配置されている。

なお、黒用のレーザービーム光は、第1の折り返しミラー55kにより折り返された後、他のミラーを経由せずに感光体ドラム61k上に案内されるようになっている。

FIG. 2は、FIG. 1におけるデジタル複写機の電氣的接続および制御のための信号の流れを概略的に表わすブロック図を示している。FIG. 2において、制御系は、主制御部30内のメインCPU（セントラル・プロセッシング・ユニット）31、カラースキャナ部1のスキャナCPU100、および、カラープリンタ部2のプリンタCPU110の3つのCPUで構成される。

メインCPU31は、プリンタCPU110と共有RAM（ランダム・アクセス・メモリ）35を介して双方向通信を行うものであり、メインCPU31は動作指示をだし、プリンタCPU110は状態ステータスを返すようになっている。プリンタCPU110とスキャナCPU100はシリアル通信を行い、プリンタCPU110は動作指示をだし、スキャナCPU100は状態ステータスを返すようになっている。

操作パネル40は、液晶表示器42、各種操作キー43、および、これらが接続されたパネルCPU41を有し、メインCPU31に接続されている。

主制御部30は、メインCPU31、ROM（リード・オンリ・メモリ）32、RAM33、NVRAM34、共有RAM35、画像処理装置36、ページメモリ制御部37、ページメモリ38、プリンタコントローラ39、および、プリンタフォントROM121によって構成されている。

メインCPU31は、全体的な制御を司るものである。ROM32は、制御プログラム、後述する内部レジスタに各種データを設定するファームウェアなどが記憶されている。RAM33は、一時的にデータを記憶するものである。

NVRAM（持久ランダム・アクセス・メモリ：nonvolatile RAM）34は、バッテリー（図示しない）にバックアップされた不揮発性のメモリであり、電源を遮断しても記憶データを保持するようになっている。

共有RAM35は、メインCPU31とプリンタCPU110との間で、双方向通信を行うために用いるものである。

ページメモリ制御部37は、ページメモリ38に対して画像情報を記憶したり、

読出したりするものである。ページメモリ 38 は、複数ページ分の画像情報を記憶できる領域を有し、カラスキャナ部 1 からの画像情報を圧縮したデータを 1 ページ分ごとに記憶可能に形成されている。

プリンタフォント ROM 121 には、プリントデータに対応するフォントデータが記憶されている。プリンタコントローラ 39 は、パーソナルコンピュータなどの外部機器 122 からのプリントデータを、そのプリントデータに付与されている解像度を示すデータに応じた解像度でプリンタフォント ROM 121 に記憶されているフォントデータを用いて画像データに展開するものである。

カラスキャナ部 1 は、全体を制御を司るスキャナ CPU 100、制御プログラム等が記憶されている ROM 101、データ記憶用の RAM 102、前記カラーイメージセンサ 15 を駆動する CCD ドライバ 103、前記第 1 キャリッジ 8 などを移動する走査モータの回転を制御する走査モータドライバ 104、および、画像補正部 105 などによって構成されている。

画像補正部 105 は、カラーイメージセンサ 15 から出力される R、G、B のアナログ信号をそれぞれデジタル信号に変換する A/D 変換回路、カラーイメージセンサ 15 のばらつき、あるいは、周囲の温度変化などに起因するカラーイメージセンサ 15 からの出力信号に対するスレッシュホールドレベルの変動を補正するためのシェーディング補正回路、および、シェーディング補正回路からのシェーディング補正されたデジタル信号を一旦記憶するラインメモリなどから構成されている。

カラープリンタ部 2 は、全体の制御を司るプリンタ CPU 110、制御プログラムなどが記憶されている ROM 111、データ記憶用の RAM 112、半導体レーザ発振器 60 を駆動するレーザドライバ 113、露光装置 50 のポリゴンモータ 54 を駆動するポリゴンモータドライバ 114、搬送機構 20 による用紙 P の搬送を制御する搬送制御部 115、前記帯電装置、現像ローラ、および、転写装置を用いて帯電、現像、転写を行うプロセスを制御するプロセス制御部 116、定着装置 80 を制御する定着制御部 117、およびオプションを制御するオプション制御部 118 によって構成されている。

なお、画像処理装置 36、ページメモリ 38、プリンタコントローラ 39、画

像補正部 105、レーザドライバ 113 は、画像データバス 120 によって接続されている。

FIG. 3 は、前記画像処理装置 36 の構成を概略的に示している。FIG. 3 において、カラーキャナ部 1 から出力される画像データ R (レッド), G (グリーン), B (ブルー) は、それぞれ画像処理装置 36 の色変換部 131 と像域識別部 132 とに送られる。色変換部 131 は、入力される画像データ R, G, B を C (シアン), M (マゼンタ), Y (イエロウ) の色信号に変換する。

また、像域識別部 132 は、入力される画像データ R, G, B から文字領域、写真領域等の像域を識別して識別信号を出力する。像域識別部 132 から出力される識別信号は、後述するフィルタ 133c、133m、133y、墨加刷部 134c、134m、134y、134k、及び階調処理部 135c、135m、135y、135k に出力される。

色変換部 131 から出力される C, M, Y の色信号は、それぞれフィルタ 133c、133m、133y に送られる。

フィルタ 133c は、入力される C の色信号を入力される識別信号に応じてフィルタ処理して墨加刷部 134c、134m、134y、134k に出力する。

フィルタ 133m は、入力される M の色信号を入力される識別信号に応じてフィルタ処理して墨加刷部 134c、134m、134y、134k に出力する。

フィルタ 133y は、入力される Y の色信号を入力される識別信号に応じてフィルタ処理して墨加刷部 134c、134m、134y、134k に出力する。

墨加刷部 134c は、入力される C, M, Y の色信号と識別信号とから、C の色信号の下色置換えを行って階調処理部 135c に出力する。

墨加刷部 134m は、入力される C, M, Y の色信号と識別信号とから、M の色信号の下色置換えを行って階調処理部 135m に出力する。

墨加刷部 134y は、入力される C, M, Y の色信号と識別信号とから、Y の色信号の下色置換えを行って階調処理部 135y に出力する。

墨加刷部 134k は、入力される C, M, Y の色信号と識別信号とから、墨生成を行って階調処理部 135k に出力する。

階調処理部 135c は、入力される識別信号に応じて入力される C の色信号を

カラープリンタ部2の記録可能なビット数にあわせて、例えば誤差拡散法等の処理を行ってカラープリンタ部2に出力する。

階調処理部135mは、入力される識別信号に応じて入力されるMの色信号をカラープリンタ部2の記録可能なビット数にあわせて、例えば誤差拡散法等の処理を行ってカラープリンタ部2に出力する。

階調処理部135yは、入力される識別信号に応じて入力されるYの色信号をカラープリンタ部2の記録可能なビット数にあわせて、例えば誤差拡散法等の処理を行ってカラープリンタ部2に出力する。

階調処理部135kは、入力される識別信号に応じて入力されるKの色信号をカラープリンタ部2の記録可能なビット数にあわせて、例えば誤差拡散法等の処理を行ってカラープリンタ部2に出力する。カラー印刷をする場合、墨色（黒色）は、3色のC、M、Yのインクからだとは近いグレーになってしまうので黒色部分を正確に黒い画素として印刷できるよう黒色部分の信号（K）を生成している。

FIG. 4、5は、本発明に係る墨加刷部134c、134m、134y、134kの構成例を示すものである。

フィルタ133cでフィルタ処理されたCの色信号、フィルタ133mでフィルタ処理されたMの色信号、フィルタ133yでフィルタ処理されたYの色信号とが、最大値検出部141、最小値検出部142、及びセレクトタ143に入力される。

最大値検出部（MAX）141は、最大値（MAX）を検出して減算器（SUB）146と線形補間回路150に出力する。

最小値検出部（MIN）142は、最小値（MIN）を検出して減算器（SUB）146と2次元ルックアップテーブル（LUT）147とセレクトタ148に出力する。

セレクトタ143は、入力されるC、M、Yの色信号を色選択部144からの選択信号に応じて選択出力する。なお、色選択部144は、メインCPU31によりROM32に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される内部レジスタである。モード設定部145は、設定されたモードに対応した選択信号を

出力する。セクタ 143 で選択された色信号は、データ P としてセクタ 148、152、及び乗算器 (MUL) 171 に出力される。

減算器 146 は、入力される最大値 (MAX) と最小値 (MIN) との差分の上記 6 ビットを 2 次元 LUT 147 に出力し、下位 2 ビットを線形補間回路 150 に出力する。

セレクト１４８は、入力される最小値（MIN）とデータＰとをモード（MODE）設定部１４５からの選択信号に応じて選択して１次元ルックアップテーブル（LUT）１４９に出力する。なお、モード設定部１４５は、メインCPU３１によりROM３２に予め記憶されているファームウェアに基づいて自動的にモードが設定される内部レジスタである。モード設定部１４５は、設定されたモードに対応した選択信号を出力する。ここで設定されるモードは、例えば、墨入れモード、 γ 変換モード等である。

２次元ＬＵＴ１４７は、詳しくは後述するが入力される減算器１４６からの上位６ビットの最大値（MAX）と最小値（MIN）の差分（MAX-MIN）と最小値検出部１４２からの最小値（MIN）とに基づいてデータ T_{A+1} と T_A とを線形補間回路１５０に出力する。

FIG. 6は、2次元LUT147の構成を示すものである。FIG. 6に示すようにデータ T_{A+1} と T_A とが2次元LUT147から出力される。例えば、 $A=8505$ を T_A とした場合、データ T_{A+1} と T_A との間に補間する値が2つ存在する。

線形補間回路 150 は、データ T_{A+1} と T_A との間を補間してそのデータをセレクタ 151 に出力する。すなわち、線形補間回路 150 は、FIG. 6 に示すようにデータ T_{A+1} と T_A との間を補間する。

このように、２次元ＬＵＴ１４７と線形補間回路１５０とによって、最大値と最小値の全組み合わせについて記憶領域を持たなくても済むため、記憶領域を節約することができる。

1次元LUT（256通り）149は、入力される値に基づいてデータをセクタ151へ出力する。

セクタ 151 は、入力される線形補間回路 150 からのデータと 1 次元 LUT 149 からのデータとをセクタ 153 からの選択信号に応じて選択してセ

セクタ 152 は、セクタ 151 からのデータとセクタ 143 からのデータ P とをセクタ 154 からの選択信号に応じて選択してデータ K として乗算器 (MUL) 172, 174、及びセクタ 187 に出力する。なお、セクタ 154 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタ 154a, 154b に記憶されているスループス選択値 (写真用) とスループス選択値 (文字用) とを切り換えて選択信号をセクタ 152 に出力する。また、この内部レジスタ 154a, 154b に記憶されるスループス選択値 (写真用) とスループス選択値 (文字用) は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

一方、セクタ１６１は、像域識別部１３２からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタ１６１ａ，１６１ｂに記憶されている係数α（写真用）と係数α（文字用）とを切り換えて係数αを乗算器１７１に出力する。なお、この内部レジスタ１６１ａ，１６１ｂに記憶される係数α（写真用）と係数α（文字用）は、メインＣＰＵ３１によりＲＯＭ３２に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 162 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタ 162a、162b に記憶されている係数 b（写真用）と係数 b（文字用）とを切り換えて係数 b を乗算器 172 に出力する。なお、この内部レジスタ 162a、162b に記憶される係数 b（写真用）と係数 b（文字用）は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 163 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応

じて、内部レジスタ 163a, 163b に記憶されている係数 c (写真用) と係数 c (文字用) とを切り換えて係数 c を乗算器 (MUL) 173 に出力する。なお、この内部レジスタ 163a, 163b に記憶される係数 c (写真用) と係数 c (文字用) は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 164 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタ 164a, 164b に記憶されている係数 d (写真用) と係数 d (文字用) とを切り換えて係数 d を乗算器 174 に出力する。なお、この内部レジスタ 164a, 164b に記憶される係数 d (写真用) と係数 d (文字用) は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 165 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタ 165a, 165b に記憶されている係数 e (写真用) と係数 e (文字用) とを切り換えて係数 e を乗算器 (MUL) 183 に出力する。なお、この内部レジスタ 165a, 165b に記憶される係数 e (写真用) と係数 e (文字用) は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

乗算器 171 は、入力されるセクタ 143 からのデータ P に係数 a を乗算して減算器 (SUB) 181 に出力する。

乗算器 172 は、入力されるセクタ 152 からのデータ K に係数 b を乗算して減算器 181 に出力する。

乗算器 173 は、内部レジスタ 173a に記憶されている定数 255 に係数 c を乗算して減算器 (SUB) 182 に出力する。なお、この内部レジスタ 173a に記憶される定数 255 は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

乗算器 174 は、入力されるセクタ 152 からのデータ K に係数 d を乗算して減算器 182 に出力する。

減算器 181 は、入力される乗算器 171 からの乗算結果と乗算器 172 からの乗算結果との差分 (減算結果) を乗算器 183 に出力する。

減算器 182 は、入力される乗算器 173 からの乗算結果と乗算器 174 からの乗算結果との差分 ($c \times 255 - d \times K$) を割算器 (DIV) 185 に出力する。

乗算器 183 は、入力される減算器 181 からの差分 (減算結果) にセクタ 165 からの係数 e を乗算 ($e \times (a \times P - b \times K)$) して乗算器 184 に出力し、さらに整数の下位 8 ビットをセクタ 186 に出力する。この整数の下位 8 ビットは、UCR (Under Color Removable) である。

乗算器 184 は、入力される乗算結果 ($e \times (a \times P - b \times K)$) に定数 255 を乗算して割算器 185 に出力する。

割算器 185 は、入力される乗算器 184 からの定数乗算結果 ($255 \times e \times (a \times P - b \times K)$) を減算器 182 からの差分 ($c \times 255 - d \times K$) で割算して GCR (Gray Component Replacement) が得られる。この GCR の下位 8 ビットをセクタ 186 に出力する。なお、上記 GCR の計算で分母が「0」になった場合、割算器 185 は、内部レジスタ 185a に予め記憶されている例外値を出力する。また、この内部レジスタ 185a に記憶される例外値は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 186 は、入力される割算器 185 からの GCR の下位 8 ビットと乗算器 183 からの UCR の下位 8 ビットとをセクタ 188 からの選択信号に応じて選択してセクタ 187 に出力する。なお、セクタ 188 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタに記憶されている下色置換え式選択値 (写真用) と下色置換え式選択値 (文字用) とを切り換えて選択信号をセクタ 186 に出力する。また、この内部レジスタ 188a, 188b に記憶される下色置換え式選択値 (写真用) と下色置換え式選択値 (文字用) は、メイン CPU 31 により ROM 32 に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

セクタ 187 は、セクタ 186 からのデータとセクタ 152 からのデータ K とをセクタ 189 からの選択信号に応じて選択してデータ Q として次段に出力する。なお、セクタ 189 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画

素属性信号に応じて、内部レジスタ189a, 189bに記憶されているCMY/K選択値（写真用）とCMY/K選択値（文字用）とを切り換えて選択信号をセクタ187に出力する。また、この内部レジスタ189a, 189bに記憶されるCMY/K選択値（写真用）とCMY/K選択値（文字用）は、メインCPU31によりROM32に予め記憶されているファームウェアに基づいて設定される。

なお、ここで出力されるデータQは、墨加刷部134cではCの色信号であり次段が階調処理部135cであり、墨加刷部134mではMの色信号であり次段が階調処理部135mであり、墨加刷部134yではYの色信号であり次段が階調処理部135yであり、墨加刷部134kではKの色信号であり次段が階調処理部135kである。

次に、このような構成において、本発明の画像処理装置について説明する。

本発明の画像処理装置では、1画素ごとにカラー画像の三原色を表すCMY信号の中の最大値MAXと最小値MINとの差分（MAX-MIN）および前記最小値MINとに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、この生成したアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、このルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて墨信号を生成する墨生成手段とを備え、画像の濃度および彩度に対して独立に墨の強さを設定することができる。

また、前記ルックアップテーブルは、最小値MINが一定であるとき最大値MAXの増加に応じて単調減少するデータ群が格納されるため、彩度が高い色ほど墨の量を減らすことができ、色の濁りを低減させることができる。

さらに、前記ルックアップテーブルは、最大値MAXと最小値MINとの差分（MAX-MIN）が一定であるとき最小値MINの増加に応じて単調増加するデータ群が格納されるため、彩度が低くかつ濃度が高い色ほど墨の量を増やすことができ、より深みのある黒を表現することが可能となる。

また、墨信号を記憶するルックアップテーブルが、最大値MAXと最小値MINとの差分（MAX-MIN）が所定値の整数倍である場合の数と、それ以外の場合でかつ最大値MAXが定義域の最大値（8ビットデータの場合は255）に等しい場合の数とを合計した場合の数だけ記憶容量を持つようにしている。すな

わち、最大値MAXと最小値MINの全組み合わせについて記憶領域を持たなくても済むため、記憶領域を節約することができる。

ここで、墨加刷部134kにおける墨信号生成の動作をFIG.4, 5を参照して説明する。

まず、最大値検出部(MAX)141は、フィルタ133c、133m、133yから入力される1画素ごとのC、M、Yの色信号の最大値(MAX)を検出して減算器(SUB)146と線形補間回路150に出力する。

最小値検出部(MIN)142は、フィルタ133c、133m、133yから入力される1画素ごとのC、M、Yの色信号の最小値(MIN)を検出して減算器(SUB)146と2次元ルックアップテーブル(LUT)147とセクタ148に出力する。

減算器146は、最大値検出部(MAX)141から入力される最大値(MAX)と最小値検出部(MIN)142から入力される最小値(MIN)との差分(減算結果)を算出する。差分(MAX-MIN)の上記6ビットを2次元LUT147に出力し、下位2ビットを線形補間回路150に出力する。

2次元LUT147は、減算器146からの上位6ビットの差分(MAX-MIN)と最小値検出部142からの最小値(MIN)とに基づいて墨信号としてのデータ T_{A+1} と T_A とを線形補間回路150に出力する。

線形補間回路150は、データ T_{A+1} と T_A との間を補間してその墨信号としてのデータをセクタ151に出力する。

また、セクタ143は、フィルタ133c、133m、133yから入力される1画素ごとのC、M、Yの色信号を色選択部144からの選択信号に応じて選択出力する。セクタ143で選択された色信号は、データPとしてセクタ148、152、及び乗算器(MUL)171に出力される。

セクタ148は、最小値検出部(MIN)142から入力される最小値(MIN)とデータPとを、モード(MODE)設定部145からの選択信号に応じて選択して1次元ルックアップテーブル(LUT)149に出力する。

1次元LUT149は、セクタ148から入力される値に基づいて墨信号としてのデータをセクタ151へ出力する。

セクタ 151 は、線形補間回路 150 から入力される墨信号としてのデータと 1 次元 LUT 149 から入力される墨信号としてのデータとを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ 153 からの選択信号に応じて選択してセクタ 152 に出力する。

セクタ 152 は、セクタ 151 からの墨信号としてのデータとセクタ 143 からのデータ P とを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ 154 からの選択信号に応じて選択してデータ K として乗算器 (MUL) 172, 174、及びセクタ 187 に出力する。

本発明の画像処理装置では、1 画素ごとにカラー画像の三原色を表す CMY 信号の中の最大値 MAX と最小値 MIN との差分 (MAX - MIN) および前記最小値 MIN とに基づいてアドレスを生成するアドレス生成手段と、この生成したアドレスからデータが読み出されるルックアップテーブルと、このルックアップテーブルから読み出されたデータに基づいて下色信号を生成する下色生成手段とを備え、画像の濃度および彩度に対して独立に下色除去の強さを設定することができる。

また、前記ルックアップテーブルは、最小値 MIN が一定であるとき最大値 MAX の増加に応じて単調減少するデータ群が格納されるため、彩度が高い色ほど有彩色色材の下色除去量を減らすことができ、彩度を保つことができる。

さらに、前記ルックアップテーブルは、最大値 MAX と最小値 MIN との差分 (MAX - MIN) が一定であるとき最小値 MIN の増加に応じて単調増加するデータ群が格納されるため、彩度が低くかつ濃度が高い色ほど有彩色色材の下色除去量を増やすことができ、より純粋な黒を表現することが可能となる。

また、下色信号を記憶するルックアップテーブルが、最大値 MAX と最小値 MIN との差分 (MAX - MIN) が所定値の整数倍である場合の数と、それ以外の場合でかつ最大値 MAX が定義域の最大値 (8 ビットデータの場合は 255) に等しい場合の数とを合計した場合の数だけ記憶容量を持つようにしている。すなわち、最大値 MAX と最小値 MIN の全組み合わせについて記憶領域を持たなくても済むため、記憶領域を節約することができる。

ここで、墨加刷部 134c、134m、134y における下色信号生成の動作

を FIG. 4, 5 を参照して説明する。

まず、最大値検出部 (MAX) 141 は、フィルタ 133c、133m、133y から入力される 1 画素ごとの C, M, Y の色信号の最大値 (MAX) を検出して減算器 (SUB) 146 と線形補間回路 150 に出力する。

最小値検出部 (MIN) 142 は、フィルタ 133c、133m、133y から入力される 1 画素ごとの C, M, Y の色信号の最小値 (MIN) を検出して減算器 (SUB) 146 と 2 次元ルックアップテーブル (LUT) 147 とセクタ 148 に出力する。

減算器 146 は、最大値検出部 (MAX) 141 から入力される最大値 (MAX) と最小値検出部 (MIN) 142 から入力される最小値 (MIN) との差分 (減算結果) を算出する。差分 (MAX-MIN) の上記 6 ビットを 2 次元 LUT 147 に出力し、下位 2 ビットを線形補間回路 150 に出力する。

2 次元 LUT 147 は、減算器 146 からの上位 6 ビットの差分 (MAX-MIN) と最小値検出部 142 からの最小値 (MIN) とに基づいて下色信号としてのデータ T_{A+1} と T_A とを線形補間回路 150 に出力する。

線形補間回路 150 は、データ T_{A+1} と T_A との間を補間してその下色信号としてのデータをセクタ 151 に出力する。

また、セクタ 143 は、フィルタ 133c、133m、133y から入力される 1 画素ごとの C, M, Y の色信号を色選択部 144 からの選択信号に応じて選択出力する。色選択部 144 は、墨加刷部 134c では C の色信号を選択し、墨加刷部 134m では M の色信号を選択し、墨加刷部 134y では Y の色信号を選択するように設定される。セクタ 143 で選択された色信号は、データ P としてセクタ 148, 152、及び乗算器 (MUL) 171 に出力される。

セクタ 148 は、最小値検出部 (MIN) 142 から入力される最小値 (MIN) とデータ P とを、モード (MODE) 設定部 145 からの選択信号に応じて選択して 1 次元ルックアップテーブル (LUT) 149 に出力する。

1 次元 LUT 149 は、セクタ 148 から入力される値に基づいて下色信号としてのデータをセクタ 151 へ出力する。

セクタ 151 は、線形補間回路 150 から入力される下色信号としてのデー

タと1次元LUT149から入力される下色信号としてのデータとを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ153からの選択信号に応じて選択してセクタ152に出力する。

セクタ152は、セクタ151からの下色信号としてのデータとセクタ143からのデータPとを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ154からの選択信号に応じて選択してデータKとして乗算器(MUL)172, 174、及びセクタ187に出力する。

次に、本発明の墨加刷における下色置換え処理について説明する。

1画素ごとに三原色を表すC, M, Yの三値に基づいて第1の下色成分($b \times K$)を生成する第1の下色生成手段と、前記三原色を表すC, M, Yの三値に基づいて第2の下色成分($d \times K$)を生成する第2の下色成分とを具備しており、また、前記三原色を表すC, M, Yの三値($a \times P$)から前記第1の下色成分を減算する第1の減算手段と、第1の定数($c \times 255$)から前記第2の下色成分を減算する第2の減算手段と、第2の定数($255 \times e$)に前記第1の減算手段の減算結果を乗算し、さらに前記第2の減算手段の減算結果で除算して得られる演算結果を出力する演算手段とから構成される下色置換え手段とを具備する。その墨置換え演算は、次式に示す通りである。

$$GCR = 255 \times e \times (a \times P - b \times K) / (c \times 255 - d \times K)$$

ただし、分母が「0」の場合は、所定の値(例外値)を出力する。

ここで、墨加刷部134c、134m、134yにおける下色置換え処理の動作をFIG.4, 5を参照して説明する。

まず、セクタ161は、像域識別部132からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタに記憶されている係数 \hat{a} (写真用)と係数 a (文字用)とを切り換えて係数 a を乗算器171に出力する。

乗算器171は、セクタ143から入力されるデータPにセクタ161から入力される係数 a を乗算($a \times P$)して減算器(SUB)181に出力する。

セクタ162は、像域識別部132からの識別信号などの画素属性信号に応

じて、内部レジスタに記憶されている係数b（写真用）と係数b（文字用）とを切り換えて係数bを乗算器172に出力する。

乗算器 172 は、セクタ 152 から入力されるデータ K にセクタ 162 から入力される係数 b を乗算 ($b \times K$) して減算器 181 に出力する。

減算器 181 は、乗算器 171 から入力される乗算結果 ($a \times P$) と乗算器 172 から入力される乗算結果 ($b \times K$) との差分 ($a \times P - b \times K$) を乗算器 183 に出力する。

セクタ 163 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタに記憶されている係数 c（写真用）と係数 c（文字用）とを切り換えて係数 c を乗算器（MUL）173 に出力する。

乗算器 173 は、内部レジスタに記憶されている定数 255 に乗算器 173 から入力される係数 c を乗算 ($c \times 255$) して減算器 (SUB) 182 に出力する。

セクタ 164 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタに記憶されている係数 d（写真用）と係数 d（文字用）とを切り換えて係数 d を乗算器 174 に出力する。

乗算器 174 は、セクタ 152 から入力されるデータ K にセクタ 164 から入力される係数 d を乗算 ($d \times K$) して減算器 182 に出力する。

減算器 182は、乗算器 173から入力される乗算結果 ($c \times 255$) と乗算器 174からの乗算結果 ($d \times K$) との差分 ($c \times 255 - d \times K$) を割算器 (DIV) 185に出力する。

セクタ 165 は、像域識別部 132 からの識別信号などの画素属性信号に応じて、内部レジスタに記憶されている係数 e（写真用）と係数 e（文字用）とを切り換えて係数 e を乗算器（MUL）183 に出力する。

乗算器 183 は、減算器 181 から入力される差分 $(a \times P - b \times K)$ にセクタ 165 から入力される係数 e を乗算 $(e \times (a \times P - b \times K))$ して乗算器 184 に出力し、さらに整数の下位 8 ビットをセクタ 186 に出力する。

乗算器 184 は、乗算器 183 から入力される乗算結果 ($e \times (a \times P - b \times K)$) に定数 255 を乗算 ($255 \times e \times (a \times P - b \times K)$) して割算器 18

5に出力する。

割算器185は、乗算器184から入力される定数乗算結果($255 \times e \times (a \times P - b \times K)$)を減算器182から入力される差分($c \times 255 - d \times K$)で割算し($GCR = 255 \times e \times (a \times P - b \times K) / (c \times 255 - d \times K)$)、この得られたGCRの下位8ビットをセクタ186に出力する。なお、このGCRの計算で分母が「0」になった場合、割算器185は、内部レジスタ185aに予め記憶されている例外値を出力する。

セクタ186は、割算器185から入力されるGCRの下位8ビットと乗算器183から入力される整数の下位8ビットとを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ188からの選択信号に応じて選択してセクタ187に出力する。

セクタ187は、セクタ186から入力されるデータとセクタ152から入力されるデータKとを、画素属性信号に応じて出力されるセクタ189からの選択信号に応じて選択してデータQとして次段に出力する。

すなわち、従来の技術では、 $e = c = 1$ であり、また、 $b = d = 1$ であったため、下色置換え特性がFIG. 7に示すようになる。この場合、「 $a \times P$ 」が「255」の場合には「255」に張り付いたままとなる。特に、データKが最小値MINである場合($K = MIN$)には、データKおよび「 $a \times P$ 」が大きい場合にGCRが急峻な下降曲線となる。

また、 $b = d < 1$ の場合は、FIG. 8に示すように、下色置換え曲線の急峻な部分を回避することはできても、「 $a \times P$ 」の「255」への張り付きは回避できない。

これに対して、本発明の実施の形態においては、前記第1の定数($c \times 255$)および第2の定数($255 \times e$)を相等しく、CMYの三原色の定義域の最大値「255」よりも大きくすることによって、あるいは、 $d < b$ とすることによって、下色置換え特性曲線の「255」への張り付きや急峻な傾きを図9に示すように回避することができ、色材の過剰使用とダーク色再現の不安定性とをいずれも解消することができる。

以上説明したように上記発明の実施の形態によれば、複数の墨生成用ルックアップテーブルと、複数の下色置換え手段とを具備し、それぞれ2つのうち1つを

像域識別情報などの画素属性信号に応じて選択して用いるため、文字部と写真部とでダーク部の再現に異なった特徴をもたせることが可能となる。たとえば、文字部について、写真部に比べて黒版のガンマ特性を硬調にし、下色置換えを強くすることによって黒文字を滲みなく強調した表現とすることが可能となる。